

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 04-000365

(43)Date of publication of application : 06.01.1992

(51)Int.Cl.

G23C 8/34

(21)Application number : 02-100662

(71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP
CHUGAI RO CO LTD

(22)Date of filing : 17.04.1990

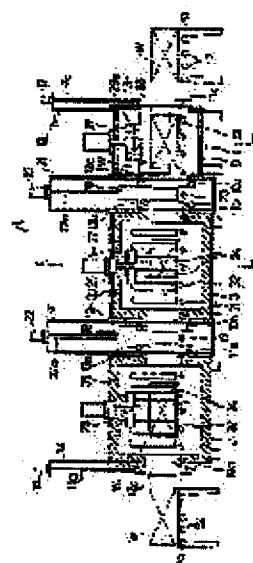
(72)Inventor : KONDO TETSUO
MORISHIMA TATSUYA
YAMADA HARUKI
NAKATANI YOSHINAGA
MATSUURA TOSHIYUKI

(54) CONTINUOUS SURFACE TREATMENT FURNACE

(57)Abstract:

PURPOSE: To continuously treat works and to reduce the waiting time for each treatment by connecting a preheating chamber, a nitriding chamber, and a cooling chamber with each other through a door hood and making each chamber into an independent hermetic chamber.

CONSTITUTION: The preheating chamber 2, the heating chamber 3, and the cooling chamber 4 are connected with each other through the door hood 21, and transfer rollers 23 are disposed in each chamber 2-4 and in each door hood 21. In the preheating chamber 2, the impurities, such as oil, stuck on the work W are evaporated and decomposed. Then, the work W is transferred into the heating chamber 3, and heated by convection under N₂-atmosphere to carry out soft nitriding treatment. Then, NH₃, CO₂, and N₂ are introduced, and carburizing and nitriding treatment are carried out. Then, CO₂ and air are introduced to form the oxidized film of tight adhesion. After that, the work W is led into the cooling chamber 4 for quick cooling. Each chamber 2-4 forms an independent hermetic chamber where temp. and pressure are suitably adjusted. By this method, the quality of surface treatment layer is improved.



⑫ 公開特許公報(A) 平4-365

⑤ Int. Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成4年(1992)1月6日

C 23 C 8/34

8116-4K

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全6頁)

⑭ 発明の名称 連続表面処理炉

⑯ 特 願 平2-100662

⑰ 出 願 平2(1990)4月17日

⑱ 発 明 者 近 藤 徹 夫 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
 ⑱ 発 明 者 森 島 達 矢 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
 ⑱ 発 明 者 山 田 治 樹 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
 ⑱ 発 明 者 中 谷 好 良 大阪府大阪市西区京町堀2-4-7 中外炉工業株式会社内
 ⑱ 発 明 者 松 浦 俊 幸 大阪府大阪市西区京町堀2-4-7 中外炉工業株式会社内
 ⑲ 出 願 人 トヨタ自動車株式会社 愛知県豊田市トヨタ町1番地
 ⑲ 出 願 人 中外炉工業株式会社 大阪府大阪市西区京町堀2-4-7
 ⑲ 代 理 人 弁理士 苅 経 夫 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

連続表面処理炉

2. 特許請求の範囲

(1) 加熱気化洗淨する予熱室と、ガス軟窒化およびガス酸化する加熱室とガス冷却する冷却室とを扉フードを介して建設し、前記各室を独立の密閉室として区画すると共に、前記各室および扉フードを真空ポンプに接続し、かつ搬送ローラを前記各室内および扉フード内に配設したことを特徴とする連続表面処理炉。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、鉄鋼部品(ワーク)に表面処理を施すための処理炉に係り、より詳しくは鉄鋼部品の表面にガス軟窒化処理とガス酸化処理とを連続に施すための連続表面処理炉に関する。

(従来技術)

軟窒化処理は、主として耐摩耗性と耐疲労性

との向上を目的に行われるもので、従来一般には塩浴中で処理していた。しかしながら、この塩浴は有害なシアンを含むために公害問題を引き起こす危険があり、そこで、最近では窒化ガス中で処理するガス軟窒化が多用されるようになってきている。ガス軟窒化処理は、通常、軟窒化温度(550~650℃)に保持した炉内にNH₃ガスと吸熱型変成ガスを導入して行うが、前記吸熱型変成ガスを得るための変成炉を排除する目的で、窒化ガスとしてNH₃ガス、炭酸ガス(CO₂)、酸素ガス(O₂)、窒素ガス(N₂)等の混合ガスを用いる場合もある(特開昭62-270761号、特開昭63-255355号公報等)。

一方、酸化処理は、主として耐食性を向上させる目的で行われるものであるが、最近では窒化処理と組合わせることの有用性が確認され、上記軟窒化処理に続いて実施することが多くなってきている(特開昭58-126977号公報、特開昭64-31857号公報等)。この酸化処理には炭

熱型変成ガス、水蒸気、空気 (O_2)、 CO_2 等の酸化性ガスが用いられるが、密着性の良い Fe_3O_4 を主体とする酸化皮膜を得るには、鉄鋼部品 (ワーク) を $500^\circ C$ 以上に保持して酸化雰囲気中に曝す必要がある。そこで、前記特開昭 64-31957 号公報に示される表面処理では、軟窒化処理を終えた後、同一炉内に前記酸化性ガスを導入して酸化処理を行うようにしている。

ところで、ガス軟窒化やガス酸化を行う場合、ワークの表面に付着している切削油、防錆油等の不純物を予め除去する必要があるが、これを従前の有機溶剤やアルカリ洗浄剤による洗浄、あるいは直火バーナの燃焼生成ガスによる加熱気化洗浄により行う場合、有害な有機溶剤等が引き起こす公害問題、あるいは燃焼生成ガスのバージによるコスト上昇を避けることができない。そこで、前記特開昭 62-270761 号公報に示される表面処理では、軟窒化炉内でワークを予熱すると同時に、同炉内を排気してワークを真空加熱気化洗浄するようにしている。

するという問題があった。

本発明は、上記従来の問題を解決することを課題としてなされたもので、その目的とするところは、ワークを連続的に施して間接加熱による加熱気化洗浄、ガス軟窒化、ガス酸化およびガス冷却の処理を連続に行うことを可能とし、もって生産性の向上に大きく寄与する連続表面処理炉を提供することにある。

(課題を解決するための手段)

本発明は、上記目的を達成するため、加熱気化洗浄する予熱室と、ガス軟窒化およびガス酸化する窒化室とガス冷却する冷却室とを扉フードを介して連設し、前記各室を独立の密閉室として区画すると共に、前記各室および扉フードを真空ポンプに接続し、かつ搬送ローラを前記各室内および扉フード内に配設するように構成したことを特徴とする。

(作用)

上記構成の連続表面処理炉においては、予熱室、加熱室および冷却室にワークを順次移送す

また、軟窒化処理においては、安定な窒化物層を得るため、窒化処理後にワークを急冷する必要があるが、この急冷に冷却液を用いたのでは、その管理が面倒でしかも周辺環境の汚染を招くようになる。そこで、前記特開昭 62-270761 号公報または前記特開昭 63-255355 号に示される表面処理においては、軟窒化処理後に同炉内を排気して冷却用のガスを導入し、ガス冷却するようにしている。

(発明が解決しようとする課題)

すなわち、ガス軟窒化処理後に引続いてガス酸化処理を行う表面処理においては、ガス軟窒化処理の前処理である洗浄処理およびガス酸化処理の後処理である冷却処理は公害、衛生の面から間接加熱による加熱気化洗浄およびガス冷却を採用するのが望ましい訳であるが、上記したようにこれらの処理を同一処理室内で実行しようとする、一つの処理を行っている間は、他の処理が待ちの状態となり、したがってサイクルタイムの延長が避けられず、生産性が低下

ることにより、加熱気化洗浄処理、ガス軟窒化処理、ガス酸化処理およびガス冷却処理を連続に行うことができるので、各処理の待ち時間は可及的に削減される。

(実施例)

以下、本発明の実施例を添付図面にもとづいて説明する。

第 1 図～第 3 図において、1 は本発明にかゝる連続表面処理炉で、断熱材を内張りした予熱室 2 と、断熱材を内張りした加熱室 3 と水冷ジェット構造の冷却室 4 とを連続に備えている。各室 2, 3, 4 には装入口 10a, 10b, 10c と抽出口 11a, 11b, 11c とが設けられており、各室 2, 3, 4 は、相互に装入口と抽出口とを対向させて連続に配置されている。また各装入口 10a, 10b, 10c には装入扉 12a, 12b, 12c が、各抽出口 11a, 11b, 11c には抽出扉 13a, 13b, 13c がそれぞれ付設され、各室 2, 3, 4 は独立した密閉室として区画されている。

予熱室 2 の装入扉 12a は、支持フレーム 14 に

固定したシリンダ15の出力軸15aに連結され、該シリンダ15の作動により上下動して前記装入口10aを開閉する。同じく冷却室4の抽出口13cも支持フレーム16に固定したシリンダ17の出力軸17aに連結され、該シリンダ17の作動により上下動して前記抽出口13cを開閉する。一方、予熱室2の抽出口13aと加熱室3の装入口12b、および加熱室3の抽出口13bと冷却室4の装入口12cは、それぞれ連結体18を介して一体化されて中間扉18,20を構成している。また予熱室2と加熱室3との間、加熱室3と冷却室4との間には扉フード21,21が配設され、各扉フード21には真空ポンプ(図示略)が接続され前記中間扉18,20を気密的に覆って各室2,3,4を接続している。各扉フード21の上端にはシリンダ22,23が固定されており、両シリンダ22,23の出力軸22a,23aには前記連結体18,18が連結されている。すなわち、各中間扉18,20はシリンダ22,23の作動により上下動する。

予熱室2および加熱室3はほぼ同じ構成とさ

内部へのエアの流入を規制するシール箱33が設けられている(第2図、第3図)。なお、ローラ32の一端部にはスプロケット34が固定され、各スプロケット34には駆動軸に接続するチェーン(図示略)が掛けられている。

しかして、予熱室2の天井には空気導入口35が設けられている。また加熱室3の天井には2つのガス導入口36,37が設けられ、その一方のガス導入口36には NH_3 ガスの発生源(図示略)に通じる配管38の一端が、その他方のガス導入口37には CO_2 ガスの発生源(図示略)とエア源(図示略)に通じる配管39の一端がそれぞれ接続されている(第2図)。また上記シール箱33には、 N_2 ガスの発生源(図示略)に通じる配管40の一端が接続されており、該配管40を給送された N_2 ガスがローラ32の挿通隙間から加熱室3内に導入されるようになっている。

また、各室2,3,4の側壁およびタンク9の側壁には、第2、3図に示すように排気口42が設けられ、各排気口42には真空ポンプ43a,43bに

れ、各室2,3内の側壁近傍にヒータ24が、また各室2,3の天井部に循環ファン25が配設されている。一方、冷却室4にはファン27と、下方を開放したトンネル状のバッフル28と、熱交換器(冷却器)29とが配設されている(第3図)。バッフル28は、その前後が冷却室4の装入口10cと抽出口11cとを向くように配置され、かつその天井に設けた開口28aをファン27に臨ませている。冷却室4内の雰囲気は、第3図に矢印で示すように、バッフル28の下部からその内部に吸引された後、開口28aからバッフル28の外へ排出され、さらに熱交換器29部を通過して循環するようになっている。

31は、ワークWを搬送するローラコンベアで、予熱室2、加熱室3および冷却室4を結ぶように配設されている。ローラコンベア31を構成する各ローラ32は、その両端部が各室2,3,4の側壁を貫通して水平方向へ引き出されている。各ローラ32が引き出された各室2,3,4の外壁部分には、該ローラ32を気密下に挿通させて

通じる配管44の一端が接続されている(なお、予熱室2および扉フード21については図示を略す)。また冷却室4の側壁には、ガス流入口45が設けられ、このガス流入口45には H_2 ガスの発生源(図示略)に通じる配管46とベントロ(図示略)に通じる配管47の一端がそれぞれ接続されている。なお、上記配管類にはバルブ(電磁バルブ)48,48…が介装されており、これらバルブの操作により各室2,3,4へのガス流入、流出が制御されるようになっている。

50は、予熱室2の装入口10aに臨んで配置された装入テーブル、51は冷却室4の抽出口11cに臨んで配置された抽出テーブルで、それぞれにはワークWを搬送するためのローラ52が設けられている。

以下、上記のように構成した連続表面処理炉の作用を第4図も参照して説明する。なお、第4図は、表面処理中におけるワークの熱サイクルと炉内の圧力サイクルとを示したもので、同図中、Ⅰは予熱室2、Ⅱは加熱室3、Ⅲは冷却

室 4 をそれぞれ表わしている。

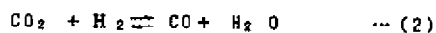
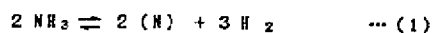
表面処理に際しては、予め装入扉 12a、中間扉 18, 20 および抽出扉 13c の全ての扉を開め、ヒータ 24 に通電して予熱室 2 内をワークに付着している油等の不純物が気化する温度 (300~400℃) に、加熱室 3 内を軟窒化温度 (550~650℃) に保持しておく。そして先ず、シリンダ 15 の作動により予熱室 2 の装入扉 12a を開け、装入テーブル 50 上のワーク W を装入口 10a から予熱室 2 内に装入し、続いてシリンダ 15 の再作動により装入扉 12a を閉じる。この際、ワーク W に付着している切削油、潤滑油等の不純物は急激に気化して、室 2 内の汚染の原因となる油ベーパーが多量に発生する。次に真空ポンプ (図示略) を運転して予熱室 2 内を 0.5 Torr 以下まで排気して、加熱初期に発生する多量の油ベーパーを除去した後、空気導入口 35 から予熱室 2 内にエアを導入する。この時、真空ポンプに通じるバルブを開閉して炉内圧力を 650~700 Torr に調整すると共に、ファン 25 を回転さ

せる。ワーク W は、ファン 25 の回転により対流加熱され速やかに不純物の気化温度 (300~400℃) に加熱され、ワーク表面に付着していた切削油、潤滑油等の不純物が徐々に分解、蒸発すると共に、室内の雰囲気気は真空ポンプによって予熱室 2 の外へ排出される。すなわち、ワーク W は加熱気化洗浄されると共に、ワーク W の表面に薄い酸化膜が形成される。

上記加熱気化洗浄後、真空ポンプによって予熱室 2 内を 0.5 Torr 以下に排気した後、シリンダ 22 の作動により中間扉 18 を開け、ローラコンベア 31 によってワーク W を予熱室 2 とほぼ同圧とした加熱室 3 へ移行させ、中間扉 18 を閉じる。そして、加熱室 3 内へ N_2 ガス発生源に通じる配管 40 のバルブ 48 (第 2 図) を開いて N_2 ガスを 650~700 Torr になるまで導入する。ワーク W は N_2 雰囲気下で、ファン 25 の回転によって対流加熱され、速やかに軟窒化温度 (550~650℃) まで昇温される。次に、再び真空ポンプ 43a を運転して加熱室 3 内を 0.5 Torr 以

下になるまで排気し、今度は、前記 N_2 ガス発生源に通じる配管 40 に加え、 NH_3 ガス発生源に通じる配管 38、 CO_2 ガス発生源に通じる配管 39 のバルブ 48 (第 2 図) も開き、加熱室 3 内に窒化ガスとしての NH_3 ガス、 CO_2 ガス、 N_2 ガスを所定の比率で導入する。この時、真空ポンプに通じるバルブを開閉して炉内圧力を 500~600 Torr に調整すると共に、ファン 25 を回転する。なお、本実施例においては NH_3 ガス、 CO_2 ガス、 N_2 ガスの導入経路を分離しているため、ガス相互の反応に起因するガス導入口 38, 39 の目詰まりを防止できる。

上記窒化ガスは軟窒化温度下の加熱室 3 内で以下のように反応する。



すなわち、 NH_3 は (1) 式により分解して発生の (N) を生成し、これがワーク W の表面に侵入して窒化反応が起こる。また CO_2 は (1) 式で生

成した H_2 と反応して CO と $H_2 O$ を生成し、この CO は、さらに (3) 式によって発生の (C) を生成し、これがワーク表面に侵入していわゆる浸炭が起こる。加熱室内に導入した CO_2 および上記反応で生じた $H_2 O$ は、ワーク表面において酸化反応を起こし、窒化物層にポーラス部を生じさせ、表面硬さや耐摩耗性の低下、あるいは摺動特性や剛性の低下を招くこととなる。しかしながら、本実施例においては加熱室 3 内を真空排気してから 500~600 Torr という減圧雰囲気下で軟窒化を行っているため、加熱室 3 内の酸素分圧が低くなり、酸化反応が抑制されてポーラス部のない緻密な窒化物層が得られ、処理後のワークの品質性能は著しく向上するようになる。また、ワークの表面には薄い酸化膜が形成されているので、軟窒化が促進する。

上記窒化処理完了後、 NH_3 ガス、 CO_2 ガスおよび N_2 ガスの導入経路を開じ、真空ポンプ 43a の運転により加熱室 3 内を約 0.5 Torr 以下まで排気し、その後、 CO_2 発生源とエア源とに流

じる配管39のバルブ48(第2図)を開き、酸化性ガスとしてCO₂とエア(O₂)とを同時に加熱室3内に導入する。この時、エアの導入は短時間(約1分間)で止め、CO₂の導入のみ継続(10分間)して炉内圧力をほぼ550Torrになるまで高める。酸化性ガスの存在によりワーク表面で急激に酸化反応が起こり、一部不安定な(剥離しやすい)FeOあるいはFe₂O₃が生成されるが、このFeOあるいはFe₂O₃は酸化力の弱いCO₂により緩やかに酸素リッチのFe₃O₄に変えられる。Fe₃O₄はきわめて密着性が良く、酸化皮膜は安定して特に耐食性の向上に大きく寄与する。なお、酸化処理後の雰囲気には、NH₃、H₂、CO、CH₄等の有害ガスが含まれるので、本実施例では真空ポンプ43aの下流に燃焼装置(コンバスター)を設けて排ガスとして大気に放出するようにしている。

上記酸化処理後、再び真空ポンプ43aを運転して加熱室3内を0.5Torr以下に真空排気する。なお、冷却室4は上記軟酸化および酸化処

理の間に、真空ポンプ43b(第3図)の運転により加熱室3とほぼ同圧にされている。次に、シリンダ23の作動により中間扉20を開け、ローラコンベア31によりワークWを冷却室4へ装入する。そして、中間扉20を閉じると同時にH₂ガス発生源に通じる配管46のバルブ48を開け(第3図)、H₂ガスを冷却室4内に導入する。この時、真空ポンプ43bに通じるバルブ48を開閉して冷却室4内の圧力を650~700Torrに調整すると共に、冷却ファン27を回転する。冷却室4内のH₂雰囲気はワークWを収容するバッフル28内を下方から上方へ流動し(第3図)、ワークWを急速に冷却し、これによって窒化物層は安定となる。冷却終了後は、ベントロに通じる配管47のバルブ48を開いて冷却室4内を大気圧に戻し、抽出扉13cを開けてワークWを抽出テーブル51上に搬送し、これにて一連の表面処理は完了する。

(発明の効果)

以上、詳細に説明したように、本発明にかゝ

る連続表面処理炉によれば、ワークを連続的に搬送しつつ加熱気化洗浄後、ガス軟酸化とガス酸化、ガス冷却の処理を各独立の室で行うことができるので、各処理の待ち時間を可及的に削減し得て生産性の向上に大きく寄与する効果がある。また各室を真空ポンプに接続したので、適宜真空または減圧下での処理が可能となり、表面処理層の品質向上に大きく寄与する効果がある。

4. 図面の簡単な説明

第1図は、本発明にかゝる連続表面処理炉の構造を示す断面図、第2図は、第1図のII-II矢視線に沿う断面図、第3図は、第1図のIII-III矢視線に沿う断面図、第4図は、本連続表面処理炉による熱サイクルおよび圧力サイクルを示す線図である。

2…予熱室、 3…加熱室
4…冷却室、 12a…装入扉
13c…抽出扉、 19,20…中間扉
21…扉フード、 24…ヒータ

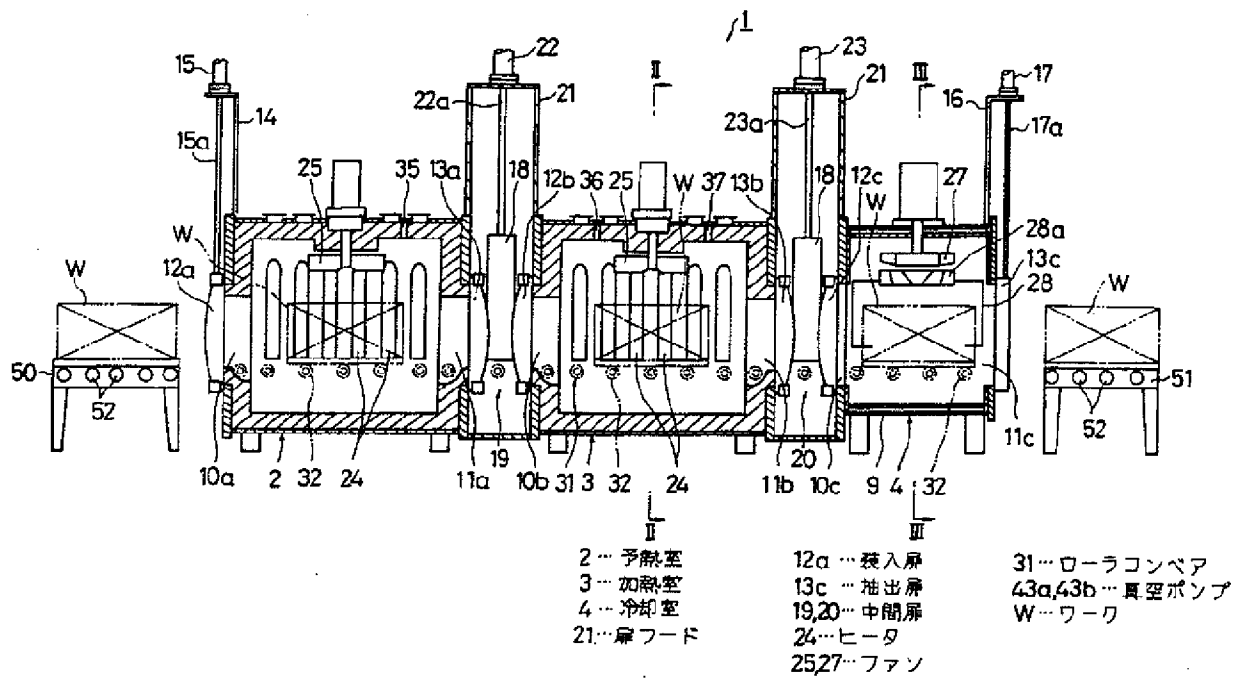
25,27…ファン、 31…ローラコンベア
43a,43b…真空ポンプ、W…ワーク

特許出願人 トヨタ自動車株式会社
同 中外炉工業株式会社
代理人 弁理士 梶 優美

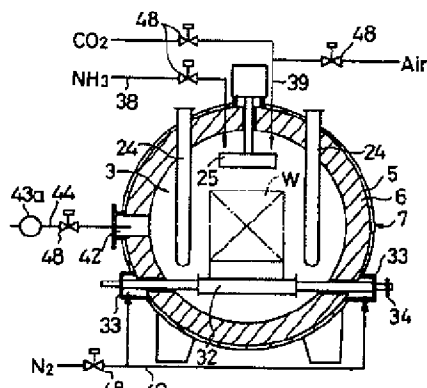
(ほか2名)



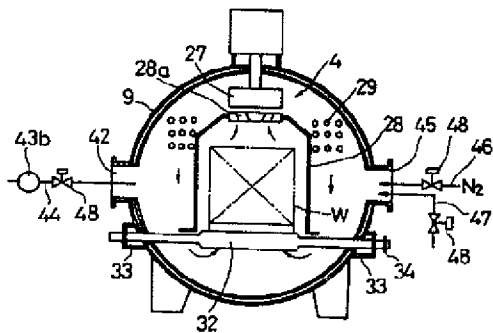
第 1 図



第 2 図



第 3 図



第 4 図

